



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117030741 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 10

(21) 申请号 202311294483.6

(22) 申请日 2023.10.09

(71) 申请人 上海电子信息职业技术学院
地址 201411 上海市奉贤区瓦洪公路3098号

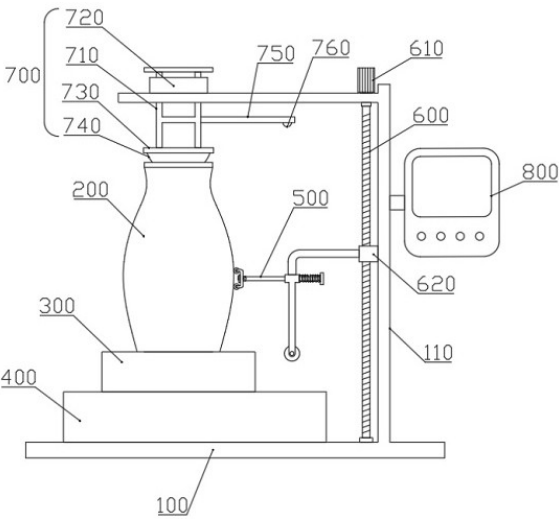
(72) 发明人 刘利平 尹静涛

(51) Int. Cl .
G01N 21/95 (2006.01)
G01N 21/01 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称
一种陶瓷表面缺陷检测装置

(57) 摘要
本发明公开了一种陶瓷表面缺陷检测装置，涉及陶瓷检测技术领域，该检测装置包括基板、检测台和检测组件，所述基板上设置有下转动机构和支架体，所述检测台包括置物盘和吸盘件，所述置物盘设在下转动机构上且吸盘件转动设在置物盘中心处，吸盘件下端延伸至下转动机构内；所述检测组件包括导引架和检测部件，所述导引架与动力组件相连且导引架上设置有导杆件，检测部件设在导杆件端部，检测部件通过滚动接触的方式与待检测陶瓷外壁接触，导杆件设有顶压板且顶压板与导引架之间通过抵触弹簧相连。本发明结构简单，检测精确且待检测陶瓷能够根据检测部件移动位置自动旋转，从而连续性检测待检测陶瓷的整个外表面，检测效率较高。



1. 一种陶瓷表面缺陷检测装置,包括基板、检测台和检测组件,所述基板上设置有下列转动机构和支架体,其特征在于,所述检测台包括置物盘和吸盘件,所述置物盘设在下转动机构上且吸盘件转动设在置物盘中心处;

吸盘件用于承托并固定待检测陶瓷的底部,吸盘件下端延伸至下转动机构内;

检测组件滑动设在支架体上且支架体上设置有驱使检测组件纵向往复移动的动力组件;

所述检测组件包括导引架和检测部件,所述导引架与动力组件相连且导引架上设置有一端向待检测陶瓷延伸的导杆件;

检测部件设在导杆件指向待检测陶瓷的端部,检测部件通过滚动接触的方式与待检测陶瓷外壁接触;

导杆件在导引架上水平滑动且导杆件远离待检测陶瓷的端部设有顶压板,顶压板与导引架之间通过抵触弹簧相连;

所述检测部件移动至待检测陶瓷的底部时,导引架下端部能够与下转动机构相连,向下移动的导引架能够通过下转动机构驱使吸盘件旋转;所述检测部件包括抵触辊、检测摄像头和检测架,所述检测架与导杆件的端部转动连接;抵触辊为两个且对称设在检测架的两端部,所述检测摄像头设在检测架中部。

2. 根据权利要求1所述的陶瓷表面缺陷检测装置,其特征在于,所述动力组件包括动力丝杆件、伺服电机和螺旋块;

动力丝杆件两端转动设在支架体上,伺服电机设在支架体顶部且伺服电机输出端与动力丝杆件端部相连;

螺旋块滑动设在支架体上且动力丝杆件螺旋贯穿螺旋块;导引架通过连接支臂与螺旋块固定连接。

3. 根据权利要求1所述的陶瓷表面缺陷检测装置,其特征在于,所述置物盘的边侧部设置有避让缺口,所述避让缺口朝向置物盘中心的端部延伸至待检测陶瓷的底部;避让缺口的宽度大于检测部件的宽度。

4. 根据权利要求3所述的陶瓷表面缺陷检测装置,其特征在于,所述置物盘边缘部设置有侧板且侧板上设置有多个周向分布的侧压件;

所述侧压件包括夹固压杆和夹固弹簧,夹固压杆一端与置物盘内壁铰接且夹固压杆中部通过夹固弹簧与置物盘内壁相连,夹固压杆另一端设置有夹固滚轮。

5. 根据权利要求1所述的陶瓷表面缺陷检测装置,其特征在于,所述下转动机构包括外箱体、转轴件和活动侧板;

所述外箱体固定在基板上,转轴件顶端部与吸盘件下端中心固定连接;

转轴件下端部延伸至外箱体内部且转轴件下端设置有上转动盘,上转动盘外边缘周向设置多个齿体部;

外箱体内壁上设置有导向滑槽,活动侧板滑动设在导向滑槽上且活动侧板相对上转动盘的端面上设置多个凹槽,每个凹槽上均设置有一端与凹槽端壁相连的第一楔块部;

活动侧板的一端设置有斜板件且斜板件侧部与外箱体内壁通过第一复位弹簧相连接,所述导引架下端部设置有与斜板件相对应的下压辊;

第一楔块部与齿体部上均具有斜面 and 直面,在活动侧板朝向导向滑槽移动时,第一楔

块部与齿体部直面对接触；在活动侧板远离导向滑槽时，第一楔块部与齿体部斜面对接触。

6. 根据权利要求5所述的陶瓷表面缺陷检测装置，其特征在于，所述下转动机构还包括固定柱和下限制盘；

所述固定柱固定在外箱体底壁上且固定柱与转轴件轴线重合，下限制盘和上转动盘相对且两者相对面上均设置有一圈第二楔块部；

第二楔块部上具有直面和斜面，下限制盘与外箱体底壁之间通过第二复位弹簧相连接；

当上转动盘在活动侧板的作用下转动时，上转动盘上的第二楔块部与下限制盘上的第二楔块部处于斜面对接触状态；当活动侧板回移时，上转动盘上的第二楔块部与下限制盘上的第二楔块部处于直面对接触状态。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的陶瓷表面缺陷检测装置，其特征在于，所述支架体顶部还设置有与检测台相对应的下压件；

所述下压件包括下压支架、下压气缸、压板和滚珠件；

所述下压气缸设在支架体上且下压支架设在下压气缸的伸缩端上，压板设在下压支架远离下压气缸的端部，滚珠件设在压板与检测台相对的端面上，滚珠件在压板上能够自由转动。

8. 根据权利要求7所述的陶瓷表面缺陷检测装置，其特征在于，所述下压支架侧部还设置有延伸至检测组件上侧的外延杆，外延杆和下转动机构内部设置有限位器，支架体侧部设置有分别与动力组件及限位器电连接的控制面板。

一种陶瓷表面缺陷检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及陶瓷检测技术领域,具体是一种陶瓷表面缺陷检测装置。

背景技术

[0002] 目前,陶瓷在我国的应用范围以及领域越发广泛,出现在各种生活用品以及工艺品中,陶瓷本身的形状也拥有着很高的可塑性。陶瓷在生产过程中需要进行质量检测,其中陶瓷表面是否存在缺陷是检测其质量的一个指标。

[0003] 陶瓷大多是旋转体结构,针对陶瓷表面检测的方式主要还是采用面阵相机拍摄的方式形成检测图像或者手工检测配合肉眼观察;由于陶瓷处于旋转状态且陶瓷表面曲线不规律,从而面阵相机与陶瓷表面各个检测区域的距离不一样,从而导致形成的检测图像出现偏差;如果采用手工检测配合肉眼观察,效率较低。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种陶瓷表面缺陷检测装置,以解决背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

一种陶瓷表面缺陷检测装置,包括基板、检测台和检测组件,所述基板上设置有下列转动机构和支架体,所述检测台包括置物盘和吸盘件,所述置物盘设在下转动机构上且吸盘件转动设在置物盘中心处,吸盘件用于承托并固定待检测陶瓷的底部,吸盘件下端延伸至下转动机构内;检测组件滑动设在支架体上且支架体上设置有驱使检测组件纵向往复移动的动力组件,所述检测组件包括导引架和检测部件,所述导引架与动力组件相连且导引架上设置有一端向待检测陶瓷延伸的导杆件,检测部件设在导杆件指向待检测陶瓷的端部,检测部件通过滚动接触的方式与待检测陶瓷外壁接触,导杆件在导引架上水平滑动且导杆件远离待检测陶瓷的端部设有顶压板,顶压板与导引架之间通过抵触弹簧相连,所述检测部件移动至待检测陶瓷的底部时,导引架下端部能够与下转动机构相连,向下移动的导引架能够通过下转动机构驱使吸盘件旋转一定角度。

[0006] 在上述技术方案的基础上,本发明还提供以下可选技术方案:

在一种可选方案中:所述动力组件包括动力丝杆件、伺服电机和螺旋块,动力丝杆件两端转动设在支架体上,伺服电机设在支架体顶部且伺服电机输出端与动力丝杆件端部相连,螺旋块滑动设在支架体上且动力丝杆件螺旋贯穿螺旋块;导引架通过连接支臂与螺旋块固定连接。

[0007] 在一种可选方案中:所述检测部件包括抵触辊、检测摄像头和检测架,所述检测架与导杆件的端部转动连接;抵触辊为两个且对称设在检测架的两端部,所述检测摄像头设在检测架中部。

[0008] 在一种可选方案中:所述置物盘的边侧部设置有避让缺口,所述避让缺口朝向置物盘中心的端部延伸至待检测陶瓷的底部;避让缺口的宽度大于检测部件的宽度。

[0009] 在一种可选方案中:所述置物盘边缘部设置有侧板且侧板上设置有多个周向分布的侧压件,所述侧压件包括夹固压杆和夹固弹簧,夹固压杆一端与置物盘内壁铰接且夹固压杆中部通过夹固弹簧与置物盘内壁相连,夹固压杆另一端设置有夹固滚轮。

[0010] 在一种可选方案中:所述下转动机构包括外箱体、转轴件和活动侧板,所述外箱体固定在基板上,转轴件顶端部与吸盘件下端部中心固定连接,转轴件下端部延伸至外箱体内部且转轴件下端设置有上转动盘,上转动盘外边缘周向设置有多个齿体部,外箱体内壁上设置有导向滑槽,活动侧板滑动设在导向滑槽上且活动侧板相对上转动盘的端面上设置有多处凹槽,每个凹槽上均设置有一端与凹槽端壁相连的第一楔块部;活动侧板的一端设置有斜板件且斜板件侧部与外箱体内壁通过第一复位弹簧相连接,所述导引架下端部设置有与斜板件相对应的下压辊;第一楔块部与齿体部上均具有斜面和直面,在活动侧板朝向导向滑槽移动时,第一楔块部与齿体部直面对接触;在活动侧板远离导向滑槽时,第一楔块部与齿体部斜面对接触。

[0011] 在一种可选方案中:所述下转动机构还包括固定柱和下限制盘,所述固定柱固定在外箱体底壁上且固定柱与转轴件轴线重合,下限制盘和上转动盘相对且两者相对面上均设置有一圈第二楔块部;第二楔块部上具有直面和斜面,下限制盘与外箱体底壁之间通过第二复位弹簧相连接;当上转动盘在活动侧板的作用下转动时,上转动盘上的第二楔块部与下限制盘上的第二楔块部处于斜面接触状态,转动的下限制盘能够推动下限制盘向下移动并压缩第二复位弹簧;当活动侧板回移时,在第二复位弹簧的回弹力作用下,下限制盘上移,并且上转动盘上的第二楔块部与下限制盘上的第二楔块部处于直面对接触状态。

[0012] 在一种可选方案中:所述支架体顶部还设置有与检测台相对应的下压件,所述下压件包括下压支架、下压气缸、压板和滚珠件,所述下压气缸设在支架体上且下压支架设在下压气缸的伸缩端上,压板设在下压支架远离下压气缸的端部,滚珠件设在压板与检测台相对的端面上,滚珠件在压板上能够自由转动。

[0013] 在一种可选方案中:所述下压支架侧部还设置有延伸至检测组件上侧的外延杆,外延杆和下转动机构内部设置有限位器,支架体侧部设置有分别与动力组件及限位器电连接的控制面板。

[0014] 相较于现有技术,本发明的有益效果如下:

1、本发明中检测部件在上下移动时始终与待检测陶瓷外表面滚动接触并检测待检测陶瓷表面缺陷,检测部件能够沿着待检测陶瓷表面移动,从而使得对每个检测区域的画面清晰度相同。

[0015] 2、本发明中检测部件沿着待检测陶瓷高度方向移动并进行检测,检测部件每走完一个检测行程,能够驱使待检测陶瓷自动转动一定角度,从而检测部件对待检测陶瓷另一区域进行检测,从而陶瓷表面可连续性进行缺陷检测,极大提高检测效率。

[0016] 3、本发明结构简单,检测精确且待检测陶瓷能够根据检测部件移动位置自动旋转,从而连续性检测待检测陶瓷的整个外表面,检测效率较高。

附图说明

[0017] 图1为本发明的一个实施例中的该检测装置整体结构示意图。

[0018] 图2为本发明的一个实施例中的检测组件结构示意图。

[0019] 图3为本发明的一个实施例中的检测台结构示意图。

[0020] 图4为本发明的一个实施例中的下转动机构结构示意图。

[0021] 附图标记注释:基板100、支架体110、待检测陶瓷200、检测台300、置物盘310、吸盘件320、夹固压杆330、夹固弹簧340、夹固滚轮350、避让缺口360、下转动机构400、外箱体410、转轴件420、固定柱430、第二复位弹簧431、上转动盘440、齿体部441、下限制盘450、第二楔块部451、活动侧板460、凹槽470、第一楔块部471、导向滑槽480、斜板件490、第一复位弹簧491、检测组件500、导引架510、检测部件520、抵触辊521、检测摄像头522、检测架523、导杆件530、顶压板540、抵触弹簧550、下压辊560、连接支臂570、动力丝杆件600、伺服电机610、螺旋块620、下压件700、下压支架710、下压气缸720、压板730、滚珠件740、外延杆750、限位器760、控制面板800。

具体实施方式

[0022] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明;在附图或说明中,相似或相同的部分使用相同的标号,并且在实际应用中,各部件的形状、厚度或高度可扩大或缩小。本发明所列举的各实施例仅用以说明本发明,并非用以限制本发明的范围。对本发明所作的任何显而易知的修饰或变更都不脱离本发明的精神与范围。

[0023] 在一个实施例中,如图1-图3所示,一种陶瓷表面缺陷检测装置,包括基板100、检测台300和检测组件500,所述基板100上设置有下列转动机构400和支架体110,所述检测台300包括置物盘310和吸盘件320,所述置物盘310设在下转动机构400上且吸盘件320转动设在置物盘310中心处,吸盘件320用于承托并固定待检测陶瓷200的底部,吸盘件320下端延伸至下转动机构400内;检测组件500滑动设在支架体110上且支架体110上设置有驱使检测组件500纵向往复移动的动力组件,所述检测组件500包括导引架510和检测部件520,所述导引架510与动力组件相连且导引架510上设置有一端向待检测陶瓷200延伸的导杆件530,检测部件520设在导杆件530指向待检测陶瓷200的端部,检测部件520通过滚动接触的方式与待检测陶瓷200外壁接触,导杆件530在导引架510上水平滑动且导杆件530远离待检测陶瓷200的端部设有顶压板540,顶压板540与导引架510之间通过抵触弹簧550相连,所述检测部件520移动至待检测陶瓷200的底部时,导引架510下端部能够与下转动机构400相连,向下移动的导引架510能够通过下转动机构400驱使吸盘件320旋转一定角度;

在本发明实施例中,将待检测陶瓷200安装在检测台300上,因为抵触弹簧550的弹性作用,导杆件530具有朝向待检测陶瓷200移动的趋势,从而检测部件520在上下移动时始终与待检测陶瓷200外表面滚动接触并检测待检测陶瓷200表面缺陷;动力组件驱使检测组件500纵向往复移动,从而检测部件520沿着待检测陶瓷200轴线方向往复移动,检测部件520每次移动至待检测陶瓷200的底部时,导引架510能够与下转动机构400相连接,继续向下移动的导引架510能够通过下转动机构400驱使吸盘件320旋转合适的角度,从而待检测陶瓷200能够自动旋转一定角度,待检测陶瓷200表面的另一区域与检测部件520相对应,进而纵向往复移动的检测部件520能够对待检测陶瓷200整个外表面进行缺陷检测;从而陶瓷表面可连续性进行缺陷检测,极大提高检测效率。

[0024] 在一个实施例中,如图1和图2所示,所述动力组件包括动力丝杆件600、伺服电机

610和螺旋块620,动力丝杆件600两端转动设在支架体110上,伺服电机610设在支架体110顶部且伺服电机610输出端与动力丝杆件600端部相连,螺旋块620滑动设在支架体110上且动力丝杆件600螺旋贯穿螺旋块620;导引架510通过连接支臂570与螺旋块620固定连接;在本发明实施例中,伺服电机610通过脉冲信号能够驱使动力丝杆件600正反交替转动,转动的动力丝杆件600驱使螺旋块620上下移动,螺旋块620带动检测组件500纵向往复性移动。

[0025] 在一个实施例中,如图1和图2所示,所述检测部件520包括抵触辊521、检测摄像头522和检测架523,所述检测架523与导杆件530的端部转动连接;抵触辊521为两个且对称设在检测架523的两端部,所述检测摄像头522设在检测架523中部;在检测部件520靠近待检测陶瓷200时,在抵触弹簧550始终保持对导杆件530的推动,抵触辊521滚动抵触待检测陶瓷200的外表面,由于检测架523与导杆件530的转动配合,在检测部件520沿着待检测陶瓷200外表面上下移动时,两个抵触辊521始终与待检测陶瓷200外表面接触,从而检测摄像头522能够始终正对待检测陶瓷200的表面的弧形区域;从而可提高缺陷检测的精确性;其中,检测摄像头522可以为检测摄像头或其他检测仪器。

[0026] 在一个实施例中,如图1和图3所示,所述置物盘310的边侧部设置有避让缺口360,所述避让缺口360朝向置物盘310中心的端部延伸至待检测陶瓷200的底部;避让缺口360的宽度大于检测部件520的宽度;在本发明实施例中,检测部件520能够穿过避让缺口360,从而检测部件520能够检测到待检测陶瓷200的底部边缘。

[0027] 在一个实施例中,如图1和图3所示,所述置物盘310边缘部设置有侧板且侧板上设置有多个周向分布的侧压件,所述侧压件包括夹固压杆330和夹固弹簧340,夹固压杆330一端与置物盘310内壁铰接且夹固压杆330中部通过夹固弹簧340与置物盘310内壁相连,夹固压杆330另一端设置有夹固滚轮350;在本发明实施例中,待检测陶瓷200安放在置物盘310上,在夹固弹簧340的弹力作用下,夹固滚轮350能够侧压待检测陶瓷200底部,能够增加待检测陶瓷200安放的稳定性。

[0028] 在一个实施例中,如图1、图2和图4所示,所述下转动机构400包括外箱体410、转轴件420和活动侧板460,所述外箱体410固定在基板100上,转轴件420顶端部与吸盘件320下端中心固定连接,转轴件420下端部延伸至外箱体410内部且转轴件420下端设置有上转动盘440,上转动盘440外边缘周向设置有多个齿体部441,外箱体410内壁上设置有导向滑槽480,活动侧板460滑动设在导向滑槽480上且活动侧板460相对上转动盘440的端面上设置有多个凹槽470,每个凹槽470上均设置有一端与凹槽470端壁相连的第一楔块部471;活动侧板460的一端设置有斜板件490且斜板件490侧部与外箱体410内壁通过第一复位弹簧491相连接,所述导引架510下端部设置有与斜板件490相对应的下压辊560;第一楔块部471与齿体部441上均具有斜面 and 直面,在活动侧板460朝向导向滑槽480移动时,第一楔块部471与齿体部441直面接触;在活动侧板460远离导向滑槽480时,第一楔块部471与齿体部441斜面接触;在本发明实施例中,下压辊560随着检测组件500向下移动,并且当检测部件520与待检测陶瓷200的底部边缘接触时,下压辊560弧底与斜板件490上斜面接触,继续下移的下压辊560能够推动斜板件490以及活动侧板460朝向导向滑槽480移动,并压缩导向滑槽480,此时,由于第一楔块部471与齿体部441处于直面接触状态,从而活动侧板460通过第一楔块部471及齿体部441带动上转动盘440转动,进而转轴件420转动并使得吸盘件320及待检测陶瓷200转动一定的角度;当下压辊560随着导引架510上移时,在第一复位弹簧491

弹力作用下,活动侧板460回移,此时,第一楔块部471与齿体部441处于斜面接触状态,由于第一楔块部471具有一定的弹性,从而可收缩至凹槽470内部,故而活动侧板460回移时,上转动盘440保持稳定状态,从而待检测陶瓷200处于稳定状态,而便于检测部件520对待检测陶瓷200表面进行缺陷检测。

[0029] 在一个实施例中,如图4所示,所述下转动机构400还包括固定柱430和下限制盘450,所述固定柱430固定在外箱体410底壁上且固定柱430与转轴件420轴线重合,下限制盘450和上转动盘440相对且两者相对面上均设置有一圈第二楔块部451;第二楔块部451上具有直面和斜面,下限制盘450与外箱体410底壁之间通过第二复位弹簧431相连接;当上转动盘440在活动侧板460的作用下转动时,上转动盘440上的第二楔块部451与下限制盘450上的第二楔块部451处于斜面接触状态,转动的上转动盘440能够推动下限制盘450向下移动并压缩第二复位弹簧431;当活动侧板460回移时,在第二复位弹簧431的回弹力作用下,下限制盘450上移,并且上转动盘440上的第二楔块部451与下限制盘450上的第二楔块部451处于直面对接触状态,从而下限制盘450能够阻止上转动盘440回转,保证待检测陶瓷200在检测部件520缺陷检测时的稳定性。

[0030] 在一个实施例中,如图1所示,所述支架体110顶部还设置有与检测台300相对应的下压件700,所述下压件700包括下压支架710、下压气缸720、压板730和滚珠件740,所述下压气缸720设在支架体110上且下压支架710设在下压气缸720的伸缩端上,压板730设在下压支架710远离下压气缸720的端部,滚珠件740设在压板730与检测台300相对的端面上,滚珠件740在压板730上能够自由转动;在本发明实施例中,在待检测陶瓷200安放在检测台300上后,下压气缸720能够驱使下压支架710及压板730向下移动,压板730带动滚珠件740向下移动,滚珠件740能够置于待检测陶瓷200的顶端口处,从而进一步夹固待检测陶瓷200,以限制待检测陶瓷200上下移动的自由度,并且滚珠件740在压板730上自由转动,进而下压件700不会阻碍待检测陶瓷200的转动。

[0031] 在一个实施例中,如图1、图2和图4所示,所述下压支架710侧部还设置有延伸至检测组件500上侧的外延杆750,外延杆750和下转动机构400内部设置有限位器760,支架体110侧部设置有分别与动力组件及限位器760电连接的控制面板800;在本发明实施例中,当检测组件500向上移动并与外延杆750上的限位器760接触时,限位器760产生感应信号并将信号传递至控制面板800,控制面板800控制伺服电机610反向转动,驱使检测组件500向下移动;当检测组件500向下移动并且导引架510底部与下转动机构400内的限位器760接触时,限位器760产生感应信号并将信号传递至控制面板800,控制面板800控制伺服电机610再次反向转动,驱使检测组件500向上移动;并且由于外延杆750安装在下压支架710上,而下压气缸720能够根据待检测陶瓷200的高度调节下压支架710的高度位置,进而检测组件500向上移动的高度能够依据待检测陶瓷200的高度调节。

[0032] 上述实施例提供了一种陶瓷表面缺陷检测装置,其中,将待检测陶瓷200安装在检测台300上,因为抵触弹簧550的弹性作用,导杆件530具有朝向待检测陶瓷200移动的趋势,从而检测部件520在上下移动时始终与待检测陶瓷200外表面滚动接触并检测待检测陶瓷200表面缺陷;动力组件驱使检测组件500纵向往复移动,从而检测部件520沿着待检测陶瓷200轴线方向往复移动,检测部件520每次移动至待检测陶瓷200的底部时,导引架510能够与下转动机构400相连接,继续向下移动的导引架510能够通过下转动机构400驱使吸盘件

320旋转合适的角度,从而待检测陶瓷200能够自动旋转一定角度,待检测陶瓷200表面的另一区域与检测部件520相对应,进而纵向往复移动的检测部件520能够对待检测陶瓷200整个外表面进行缺陷检测;从而陶瓷表面可连续性进行缺陷检测,极大提高检测效率。

[0033] 以上所述,仅为本公开的具体实施方式,但本公开的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此,本公开的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

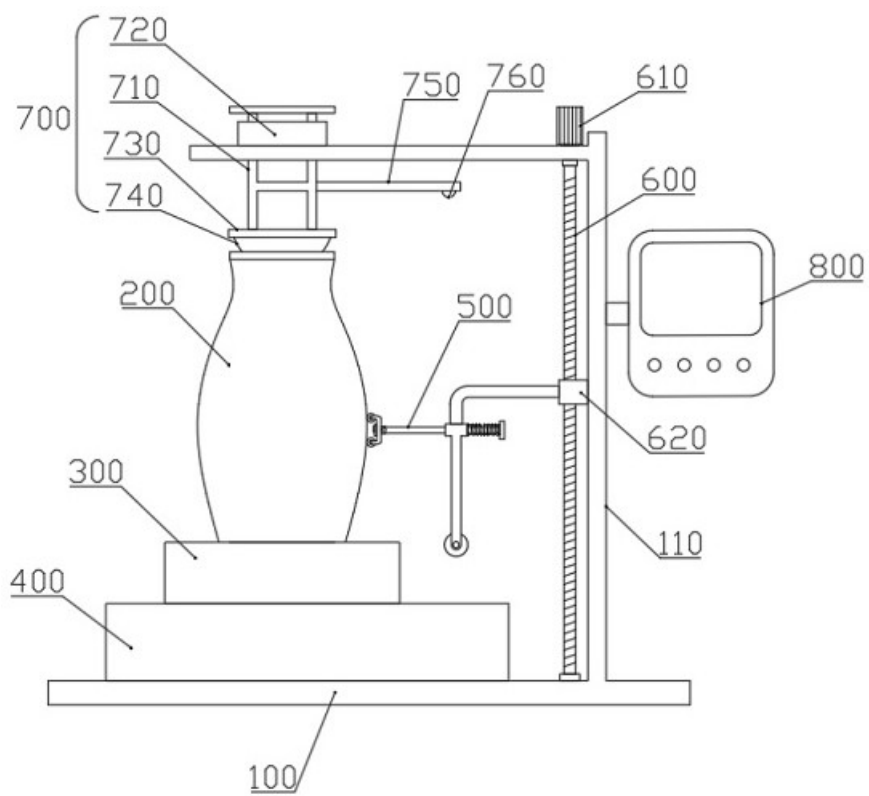


图 1

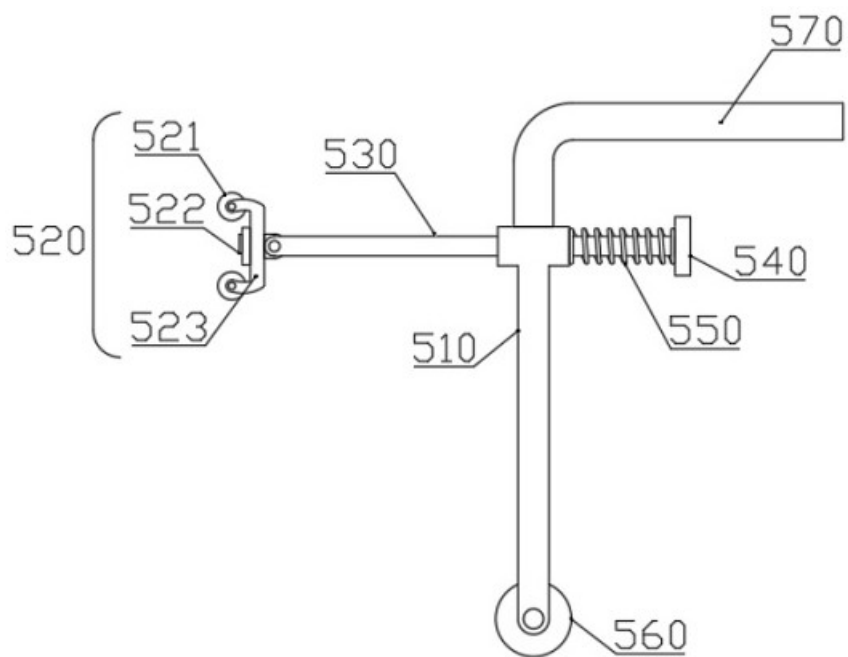


图 2

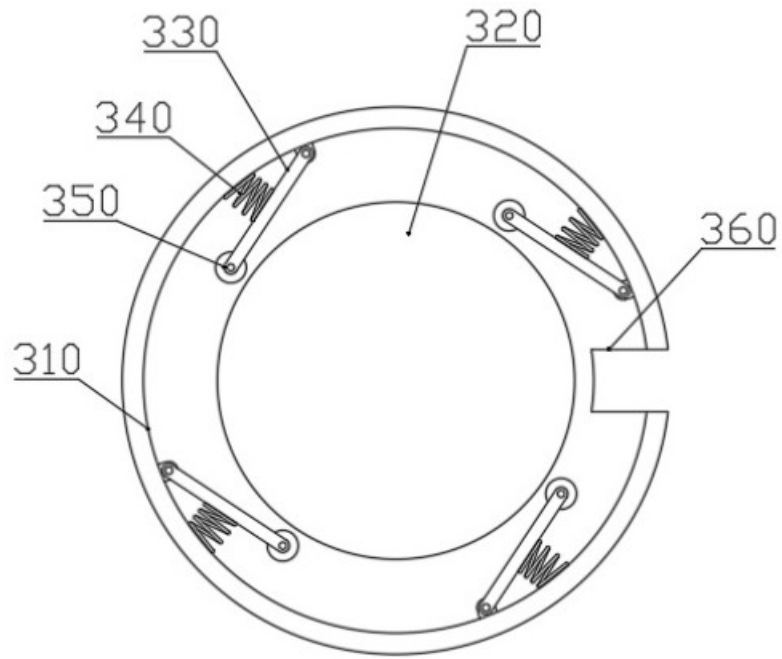


图 3

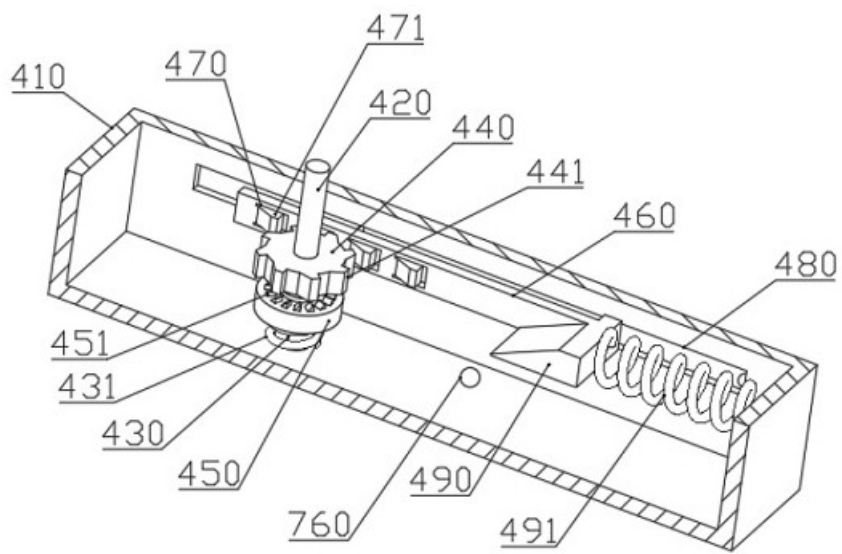


图 4